

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-044516

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. H01L 33/00  
H01L 21/52

(21)Application number : 11-214527

(71)Applicant : CITIZEN ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1999

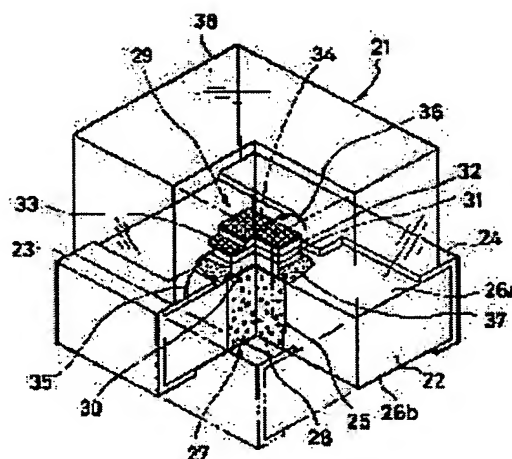
(72)Inventor : FUKAZAWA KOICHI  
MIYASHITA JUNJI  
TSUCHIYA KOSUKE

## (54) LIGHT EMITTING DIODE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a light emitting diode thin by making the overall height which includes a mother board as small as possible, when the light emitting diode is mounted on the mother board.

**SOLUTION:** A through-hole 25 is bored in a glass epoxy substrate 22 from its top surface 26a to its bottom surface 26b and is filled with a transparent resin part 27, on which a light emitting diode element 29, whose element substrate is formed of a gallium-nitride based compound semiconductor as transparent sapphire is fixed with a transparent adhesive 37. Furthermore, non-transmission electrodes 33 and 34 are provided above the light emitting diode 29 and the light emitted by the light emitting diode 29 is transmitted through the transparent resin part 27 and guided to the reverse surface 26b of the substrate 22.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3350484

[Date of registration] 13.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

# BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-44516

(P2001-44516A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース (参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 5 F 0 4 1
21/52		21/52	E 5 F 0 4 7

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-214527

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000131430

株式会社シチズン電子

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(72) 発明者 深澤 孝一

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

(72) 発明者 宮下 純二

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

(74) 代理人 100097043

弁理士 浅川 哲

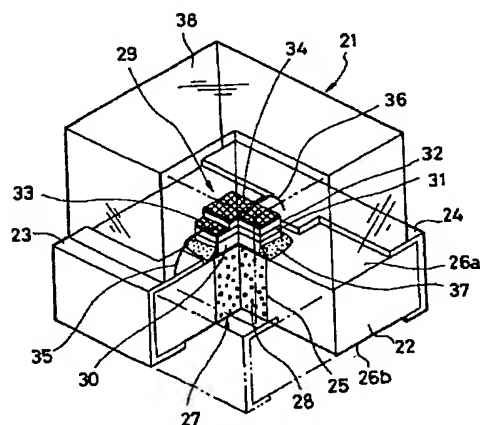
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 マザーボードに発光ダイオードを実装した時に、マザーボードを含む全体の高さ寸法をできるだけ小さくして薄型化を図るようにする。

【解決手段】 ガラエポ基板22に上面26aから下面26bまで達する貫通孔25を設けると共に、この貫通孔25に透明樹脂部27を充填し、透明樹脂部27の上に透明接着剤37を介して素子基板が透明のサファイヤガラス30である窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子29を固着すると共に、発光ダイオード素子29の上方側に非透過電極33、34を設け、発光ダイオード素子29から出た光が透明樹脂部27を透過してガラエポ基板22の下面26b側に導かれるようにした。



- 21...発光ダイオード
- 22...ガラエポ基板 (台座)
- 25...貫通孔
- 26a...上面
- 26b...下面
- 27...透明樹脂部
- 28...蛍光材
- 29...発光ダイオード素子
- 30...サファイヤ基板 (素子基板)
- 33, 34...非透過電極 (非透過部)
- 37...透明接着剤
- 38...樹脂封止体

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 台座の上面に発光ダイオード素子を搭載すると共に、この発光ダイオード素子の電極を接続し、発光ダイオード素子を樹脂封止体によって封止してなる発光ダイオードにおいて、

前記台座に上面から下面まで達する透明樹脂部を設け、この透明樹脂部の上に透明接着剤を介して素子基板が透明である窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子の上方側に非透過部を設け、発光ダイオード素子から出た光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれるようにしたことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 台座の上面に発光ダイオード素子を搭載すると共に、この発光ダイオード素子の電極を接続し、発光ダイオード素子を樹脂封止体によって封止してなる発光ダイオードにおいて、

前記台座に上面から下面まで達する貫通孔を設けると共に、この貫通孔に透明樹脂部を充填し、透明樹脂部の上に透明接着剤を介して素子基板が透明である窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子の上方側に非透過部を設け、発光ダイオード素子から出た光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれるようにしたことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項3】 前記透明樹脂部及び透明接着剤の少なくとも一方にイットリウム化合物からなる蛍光材が分散され、発光ダイオード素子から出た青色発光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれる間で白色発光に波長変換することを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオード。

【請求項4】 前記台座の下面側には透明樹脂部の下方に集光レンズ部が突設されていることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオード。

【請求項5】 前記台座がガラスエポキシ基板又は透明樹脂基板であることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオード。

【請求項6】 前記発光ダイオード素子の上方側に設けられた非透過部が、前記発光ダイオード素子の上面全体に設けられる一対の非透過電極であることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオード。

【請求項7】 前記発光ダイオード素子の上方側に設けられた非透過部が、透明の樹脂封止体の外周面を被う反射膜であることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオード。

【請求項8】 前記発光ダイオード素子の上方側に設けられた非透過部が、不透明の樹脂封止体であることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面実装型の発光

ダイオードに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の発光ダイオードとしては、例えば図6に示したものが知られている。この発光ダイオード1は、ガラスエポキシ基板（以下、ガラエポ基板という）2の上面に一対の上面電極（カソード電極3とアノード電極4）をパターン形成し、カソード電極3の上に導電性接着剤5によって発光ダイオード素子6を固着すると共に、発光ダイオード素子6の上面電極とアノード電極4とをボンディングワイヤ7で接続し、このボンディングワイヤ7及び発光ダイオード素子6を樹脂封止体8によって封止した構造のものである。使用時にはマザーボード11の上面に前記発光ダイオード1を載置し、上面電極と一体に成形された下面電極9、10をマザーボード11上のプリント配線12、13に半田14で固定することによって表面実装が実現するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の発光ダイオード1にあっては、マザーボード11に実装したときの全体の高さ寸法h1は、マザーボード11の板厚に発光ダイオード1のガラエポ基板2の板厚と樹脂封止体8の厚みを加えたものであり、薄型化の要請を十分に満足するものではなかった。

【0004】そこで、本発明の目的は、マザーボードに発光ダイオードを実装した時に、マザーボードを含む全体の高さ寸法をできるだけ小さくして薄型化を図るようにした表面実装型の発光ダイオードを提供するものである。

30 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る発光ダイオードは、台座の上面に発光ダイオード素子を搭載すると共に、この発光ダイオード素子の電極を接続し、発光ダイオード素子を樹脂封止体によって封止してなる発光ダイオードにおいて、前記台座に上面から下面まで達する透明樹脂部を設け、この透明樹脂部の上に透明接着剤を介して素子基板が透明である窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子の上方側に非透過部を設け、発光ダイオード素子から出た光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれるようにしたことを特徴とする。

【0006】また、本発明の請求項2に係る発光ダイオードは、台座の上面に発光ダイオード素子を搭載すると共に、この発光ダイオード素子の電極を接続し、発光ダイオード素子を樹脂封止体によって封止してなる発光ダイオードにおいて、前記台座に上面から下面まで達する貫通孔を設けると共に、この貫通孔に透明樹脂部を充填し、透明樹脂部の上に透明接着剤を介して素子基板が透明である窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイ

オード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子の上方側に非透過部を設け、発光ダイオード素子から出た光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれるようにしたことを特徴とする。

【0007】また、本発明の請求項3に係る発光ダイオードは、前記透明樹脂部及び透明接着剤の少なくとも一方にイットリウム化合物からなる蛍光材が分散され、発光ダイオード素子から出た青色発光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれる間で白色発光に波長変換することを特徴とする。

【0008】また、本発明の請求項4に係る発光ダイオードは、前記台座の下面側には透明樹脂部の下方に集光レンズ部が突設されていることを特徴とする。

【0009】また、本発明の請求項5に係る発光ダイオードは、前記台座がガラスエポキシ基板又は透明樹脂基板であることを特徴とする。

【0010】また、本発明の請求項6に係る発光ダイオードは、前記発光ダイオード素子の上方側に設けられた非透過部が、前記発光ダイオード素子の上面全体に設けられる一対の非透過電極であることを特徴とする。

【0011】また、本発明の請求項7に係る発光ダイオードは、前記発光ダイオード素子の上方側に設けられた非透過部が、透明の樹脂封止体の外周面を被う反射膜であることを特徴とする。

【0012】また、本発明の請求項8に係る発光ダイオードは、前記発光ダイオード素子の上方側に設けられた非透過部が、不透明の樹脂封止体であることを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明に係る発光ダイオードの実施形態を詳細に説明する。図1及び図2は、表面実装型発光ダイオードの第1実施形態を示したものである。この実施形態に係る表面実装型の発光ダイオード21は、台座となる矩形状のガラスエポキシ基板（以下、ガラエポ基板という）22の上面に一対の上面電極（カソード電極23とアノード電極24）がパターン形成されると共に、ガラエポ基板22の中央部には上面26aから下面26bに断面四角形状の貫通孔25が設けられている。この貫通孔25には透明樹脂が充填され、ガラエポ基板22の上面26a及び下面26bと略同一面の透明樹脂部27を形成する。この実施形態では透明樹脂部27の中にイットリウム化合物等からなる蛍光材28が分散されており、後述するように青色発光を白色発光に波長変換する。

【0014】一方、前記ガラエポ基板22の上面26aには、前記透明樹脂部27の略真上に発光ダイオード素子29が搭載されている。この発光ダイオード素子29は窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光素子であり透明ガラスであるサファイヤ基板30の上面にn型半導体31とp型半導体32を成長させた構造であ

る。n型半導体31及びp型半導体32は、それぞれの上面に電極を備えるが、この実施形態では非透過性の電極33、34がn型半導体31及びp型半導体32の各上面全体に形成されており、これによって上方への発光が略完全に遮蔽される。これらの非透過性の電極33、34と前記ガラエポ基板22に設けられたカソード電極23及びアノード電極24とは、ボンディングワイヤ35、36によって接続されている。

【0015】前記発光ダイオード素子29は、その下面側に塗布された透明接着剤37を介して透明樹脂部27の上面に固着されている。また、発光ダイオード素子29及びボンディングワイヤ35、36は、ガラエポ基板22の上面に形成された直方体形状の透明の樹脂封止体38によって保護されている。

【0016】上述のような構成からなる発光ダイオード21にあっては、発光ダイオード素子29のn型半導体31とp型半導体32との境界面から上下方向に青色光が発光するが、上方向へ発光した青色光は発光ダイオード素子29の上面全体に設けられた非透過性の電極33、34に遮光されるために、樹脂封止体38内への透過が殆どない状態で非透過性の電極33、34からの反射を受ける。これらの反射光及び最初からサファイヤ基板30を透過して下方側に向かう青色発光は、透明接着剤37を介してガラエポ基板22の貫通孔25に充填されている透明樹脂部27を透過し、ガラエポ基板22の下面26b側に照射される。その際、透明樹脂部27内に分散されている蛍光材28が青色発光の短波長によって励起され、青色発光を黄色味のある発光に波長変換する。そして、元々の青色発光と波長変換された発光とが互いに混色することで、ガラエポ基板22の下面26b側では白色に近い発光が得られることになる。

【0017】次に、上記構成からなる発光ダイオード21の表面実装方法を説明する。図2は、マザーボード41に発光ダイオード21を表面実装した時の状態を示したものである。この実施形態では、予めマザーボード41に発光ダイオード21の樹脂封止体38が挿入される四角形状の挿入孔42を開設しておき、実装時には前記発光ダイオード21を上下逆にしてマザーボード41上に載置し、挿入孔42内に樹脂封止体38全体を挿入する。ガラエポ基板22の外周縁は、前記挿入孔42の周囲に載せ置かれるので、ガラエポ基板22上に設けられたカソード電極23及びアノード電極24を挿入孔42の周囲にプリントされたマザーボード41上の配線パターン43、44に半田45で固定する。

【0018】上述の実装手段では、発光ダイオード21が上下逆の実装されるために、マザーボード41の上方が発光ダイオード21によって照射されることになる。その際、青色から白色への波長変換が蛍光材28を含有するガラエポ基板22の透明樹脂部27内で行われるので、指向性に優れた輝度の高い白色発光が得られる。ま

た、蛍光材28が分散されている透明樹脂部27は、その高さ幅が大きいので、その中で波長変換が十分になされると共に色度の調整も容易である。なお、挿入孔42の内周壁を反射面とすることで、上方への指向性をさらにアップさせることができる。

【0019】上記マザーボード41を含めた全体の高さ寸法h2は、マザーボード41の厚さに発光ダイオード21のガラエポ基板22の厚さを加えただけであるので、従来に比べて樹脂封止体38の厚みが加算されない分、全体の高さ寸法を抑えることができる。

【0020】図3は、本発明の第2実施形態を示したものである。この実施形態ではガラエポ基板22の下面26b側において、透明樹脂部27の直上に半球状のレンズ部46を設けた以外は前記実施形態と略同様の構成からなるので詳細な説明を省略する。前記レンズ部46も透明樹脂によって形成されている。この実施形態では蛍光材28が分散されている透明樹脂部27の中を透過した光がガラエポ基板22の下面26b側でレンズ部46によって屈折し、集光性が高められることになるので、白色発光の輝度アップが図られることになる。

【0021】なお、上記いずれの実施形態もガラエポ基板22の貫通孔25内に充填した透明樹脂部27の中に蛍光材28を分散させた場合について説明したが、透明接着剤37の中に蛍光材28を分散させることも可能である。

【0022】図4は本発明の第3実施形態を示したものである。この実施形態では台座を透明樹脂基板47で構成し、その中に蛍光材28を分散させたものである。前記実施形態と同様、窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子29は、透明接着剤37によって透明樹脂基板47に固着されると共に、その上方が透明の樹脂封止体38によって保護されている。マザーボード41に対しては上下逆に実装されており、前記実施形態と同じように、マザーボード41の上方を照射する。この実施形態は広範囲での照射に適するが、光の指向性や集光性を得る場合には、先の実施形態と同様、透明樹脂基板47の下面26b側に半球状のレンズ部を設けたり、透明接着剤の中に蛍光材を分散させたりすればよい。

【0023】図5は本発明の第4実施形態を示したものである。この実施形態では窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子29の上面に一对の電極33a、34aを部分的に設けると共に、発光ダイオード素子29を封止している樹脂封止体38aをドーム状に形成し、この樹脂封止体38aの外周面に反射膜48をコーティングしたものである。先の実施形態と同様、台座が透明樹脂基板47によって形成され、その中に蛍光材28が分散される。また、一对の電極33a、34aが非透過性である必要はない。樹脂封止体38aは透明樹脂を材料として形成され、反射膜48は銀やアルミニ

ウムなどの蒸着によって形成される。

【0024】従って、この実施形態では発光ダイオード素子29から樹脂封止体38a側に出た光は、電極33a、34aが部分的にしか形成されてないために、樹脂封止体38aを透過し、反射膜48によって反射を受ける。この時、反射膜48が凹レンズのように作用するために、反射膜48で反射した光が平行光49となって透明樹脂基板47を透過し、その際に透明樹脂基板47の中に分散された蛍光材28を励起して波長変換される。

【0025】なお、上述した第1実施形態及び第2実施形態においても、発光ダイオード素子29の上面に設けられる電極33、34が部分的なものであってもよく、その場合には樹脂封止体38を不透明樹脂で形成して光の透過を妨げたり、先の第4実施形態のように、樹脂封止体38の外周面に反射膜を設けることでガラエポ基板22の下面26b側に発光を導くことができる。反射膜を設ける場合の樹脂封止体の形状は、直方体であってもドーム状であっても構わない。

【0026】上述した全ての実施形態では、波長変換型の発光ダイオードについて説明したが、本発明は波長変換をしない発光ダイオードであっても、サファイヤ基板等の透明基板を用いて下面側へ光が照射される発光ダイオード素子を用いた発光ダイオードにも適用できることは勿論である。また、上記いずれの実施形態も発光ダイオード素子と電極をボンディングワイヤによって接続した場合について説明したが、この発明はこれに限定されるものではなく、例えば半田バンプを用いたフリップチップ実装などの接続方法も含まれるものである。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る発光ダイオードによれば、素子を搭載する台座に上面から下面まで達する透明樹脂部を設け、この透明樹脂部の上に素子基板が透明である窒化ガリウム系化合物半導体からなる発光ダイオード素子を固着すると共に、発光ダイオード素子の上方側に非透過部を設け、その上に固着した発光ダイオード素子の上面側を非透過性としてすることで、発光ダイオード素子から出た光が透明樹脂部を透過して台座の下面側に導かれるようにしたので、マザーボードには発光ダイオードを上下逆に実装することによって、マザーボードの上方へ照射できると共に、発光ダイオードの樹脂封止体をマザーボードに開設した孔に挿入することで、マザーボードを含む発光ダイオード全体の高さ寸法を従来の表面実装タイプのものより小さくできるといった効果がある。

【0028】また、本発明によれば、台座に貫通孔を開設し、この貫通孔に充填した透明樹脂部を通して発光ダイオード素子から出た光を台座の下面側に導くようにしたので、発光が拡散せずに上方への指向性が良くなる。また、これに集光レンズ部を設けることで高輝度の発光

【0029】さらに、台座の上に窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光ダイオード素子を搭載し、その裏面側の透明樹脂部又はこの透明樹脂部に発光ダイオード素子を固着するための透明接着剤に青色発光によって励起される蛍光材を含有させたので、白色発光の表面実装型発光ダイオードをより一層薄型化することができた。

【0030】また、窒化ガリウム系化合物半導体からなる青色発光ダイオードの場合は、透明のサファイヤガラスを素子基板として使用し、且つ素子基板の裏面側には電極が形成されないため、発光ダイオード素子の上面側よりサファイヤガラスを通して素子の下面側に発光させた方が発光効率がよく輝度アップも図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る発光ダイオードの第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】上記発光ダイオードをマザーボードに実装した時の断面図である。

【図3】本発明に係る発光ダイオードの第2実施形態を示す図2と同様の断面図である。

【図4】本発明に係る発光ダイオードの第3実施形態を\*

\* 示す図2と同様の断面図である。

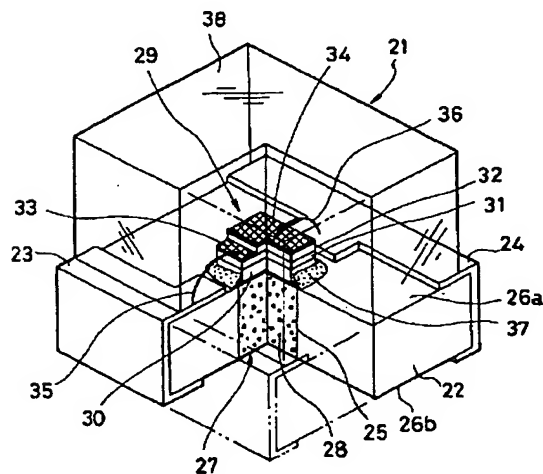
【図5】本発明に係る発光ダイオードの第4実施形態を示す図2と同様の断面図である。

【図6】従来における発光ダイオードをマザーボードに実装した時の断面図である。

【符号の説明】

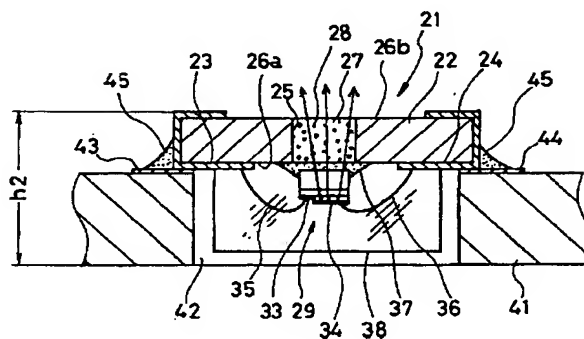
- 21 発光ダイオード
- 22 ガラエポ基板（台座）
- 25 貫通孔
- 26a 上面
- 26b 下面
- 27 透明樹脂部
- 28 蛍光材
- 29 発光ダイオード素子
- 30 サファイヤ基板（素子基板）
- 33, 34 非透過電極（非透過部）
- 37 透明接着剤
- 38 樹脂封止体
- 46 レンズ部
- 47 透明樹脂基板（台座）
- 48 反射膜

【図1】

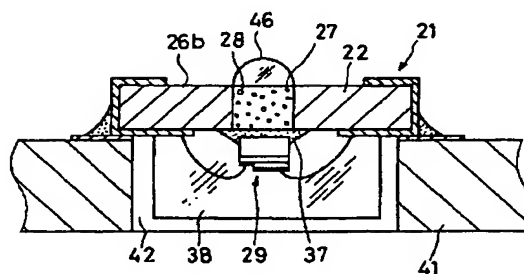


- 21…発光ダイオード
- 22…ガラエポ基板（台座）
- 25…貫通孔
- 26a…上面
- 26b…下面
- 27…透明樹脂部
- 28…蛍光材
- 29…発光ダイオード素子
- 30…サファイヤ基板（素子基板）
- 33, 34…非透過電極（非透過部）
- 37…透明接着剤
- 38…樹脂封止体

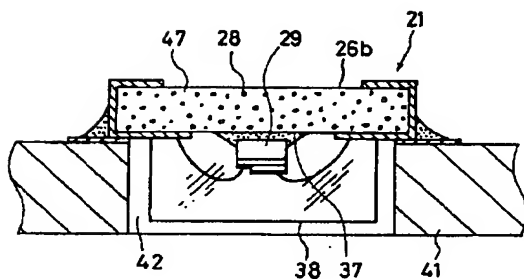
【図2】



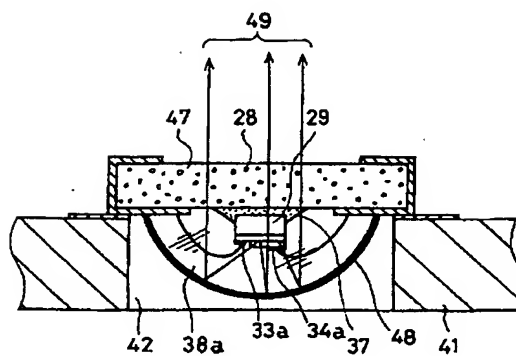
【図3】



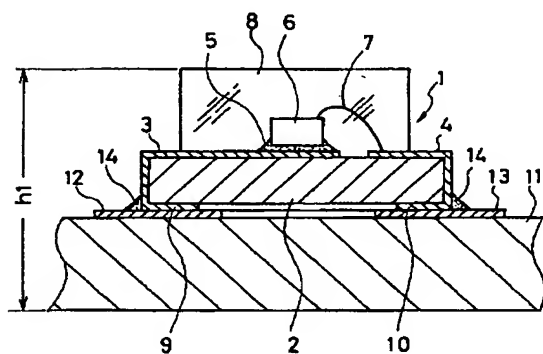
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 康介  
山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号  
株式会社シチズン電子内

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA31 CA40 CA46 DA01  
DA20 DA43 EE11 EE23  
5F047 AA10 BA21 CA08